

BIDIRECTIONAL ROTATION BRUSH APPARATUS AND MANUFACTURE OF THE SAME

Patent Number: JP7184356
Publication date: 1995-07-21
Inventor(s): YAMAMOTO TOSHIO
Applicant(s): ASMO CO LTD
Requested Patent: ☐ JP7184356
Application Number: JP19930347506 19931224
Priority Number(s):
IPC Classification: H02K13/00; H01R39/24; H02K13/10
EC Classification:
Equivalents: JP3333296B2

Abstract

PURPOSE:To prevent generation of arc by forming a brush body in a double-layer structure of high resistance part and low resistance part, forming the contact surface of a commutator to become narrower toward both end portions thereof in the rotor rotating direction and also forming a brush resistance to become smaller toward the center from both end portions of the rotor rotating direction.

CONSTITUTION:A high resistance part 32 is formed, in the cross-section of trapezoidal form, to have the portions 32a tapered at both ends in the commutator rotating direction W. In the narrow upper surface side of the high resistance part 32, a low resistance part 30 of the trapezoidal form is integrally formed. Therefore, both end regions 42, 44 in the length (b) formed to have smaller contact area as it goes toward both end portions work as the high resistance regions showing larger contact resistance as it goes toward both end portions and the region 46 in the length (a) forms a low resistance region having a smaller resistance value in combination with the low resistance part 30. Moreover, the areas of high resistance regions 42, 44 are reduced as it goes toward both ends from the low resistance region 46. Therefore, variation of resistance between the low resistance region 46 and high resistance regions 42, 44 becomes smooth and spark discharge due to the change of resistance value is not generated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特開平7-184356

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H02K 13/00	P			
	X			
H01R 39/24				
H02K 13/10				

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-347506

(22) 出願日 平成5年(1993)12月24日

(71) 出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(72) 発明者 山本 敏夫

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会
社内

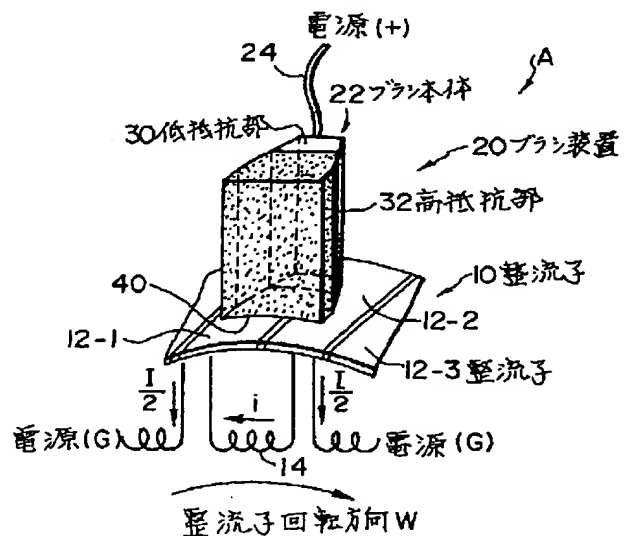
(74) 代理人 弁理士 井上 一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 双方向回転用ブラシ装置およびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 火花発生等を効果的に防止できる双方向回転用ブラシ装置を得る。

【構成】 ブラシ本体22が、一体形成された高抵抗部32および低抵抗部30からなる二層構造として構成されている。そして、前記高抵抗部32は、その整流子接触面40がロータ回転方向両端に向け次第に狭くなるように形成されている。この結果、ブラシ本体22は、その両端部が、次第に端部へ行くにしたがって抵抗が大きくなる低抵抗領域として機能する。さらに、その中央部は、低抵抗部30および高抵抗部32とが一体となり、ブラシ抵抗が小さな低抵抗領域として機能する。ブラシ全体から見れば、ブラシ本体は、中央の低抵抗領域と、両端の高抵抗領域からなる三層ブラシと同様の整流特性を示す。両端の低抵抗領域は、抵抗値がその端部から中央に向けて次第に小さくなるように機能し、その抵抗値がなめらかに変化することになる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高抵抗部と、

前記高抵抗部のロータ回転方向両端の中間に位置して、
前記高抵抗部と一体形成された低抵抗部と、
を含み、
前記高抵抗部は、
その整流子接触面がロータ回転方向両端に向け次第に狭
くなるように形成され、
ブラシ抵抗がロータ回転方向両端から中央に向け連続的
に小さくなるよう形成されたことを特徴とする双方向回 10
転用ブラシ装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記低抵抗部は、
前記高抵抗部の一側面に一体形成されたことを特徴とす
る双方向回転用ブラシ装置。

【請求項 3】 幅方向がロータ回転方向、高さ方向がロ
ータ回転方向と交叉する方向に設定された成型空間に高
抵抗の第 1 の材料粉末を投入する工程と、
前記成型空間の第 1 の材料粉末上に低抵抗の第 2 の材料
粉末を投入し、高さ方向に第 1 の材料粉末、第 2 の材料 20
粉末の順で積層させる工程と、
前記成型空間の高さ方向から積層された各材料粉末を押
圧し、前記第 2 の材料粉末が中央に位置する低抵抗部、
前記第 1 の材料粉末が幅方向両端が次第に狭くなる高抵
抗部となるブラシ本体を形成する工程と、
を含むことを特徴とする双方向回転用ブラシ装置の製造
方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ブラシ装置、特に直流 30
機に使用される双方向回転用ブラシ装置およびその製造
方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、直流モータや直流発電機等で
は、任意の整流子間がブラシを用いて短絡され、整流が
行われる。しかし、短絡コイル（整流コイル）を通る磁
束歪みの変化によって発生する誘導起電力、コイルのイン
ダクタンス等によって整流時の電流変化が遅れて不足
整流となる。この結果、整流終了時に、整流コイルの電
流の変化量が大きくなり、大きなリアクタンス電圧が発
生する。これがブラシと整流子間に火花放電を発生させ、
整流子面を粗くし凹凸面を形成する。この結果、ブラ
シの摩耗量が大きくなり、その寿命が著しく減少する
とともに、ブラシ自体の振動音も大きくなってしまいう
などという問題が発生する。

【0003】特に、モータの小型化を実現するために、
高性能マグネットを使用し、マグネットの薄肉化を行う
と、整流子とステータヨーク間が小さくなるため、電機
子磁束に対する磁気抵抗が減少し、前述した不足整流が
さらに顕著となり、この結果、前述した問題点も顕著に 50

現われることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、従来より、
不足整流の問題を解消し、無火花整流を行うための各種
の対策が行われている。

【0005】その代表的な対策として、ブラシの位置を
磁気的中心までシフトする方法や、補極を設けるなどの
方法がある。しかし、双方向の回転モータ等では、回転
方向によってシフト位置や、補極の向きを逆にする必要
があるため、その構造が非常に複雑となり、特に双方向
回転型の小型モータ等では、スペースの関係上、このよ
うな対策を取ることはほとんど不可能であった。

【0006】また、これ以外の対策として、特開平 4 -
4 6 5 4 6 号公報に係る提案も知られている。この提案
では、ブラシ前端に低抵抗材、後端に高抵抗材を用い、
ブラシ本体を二層構造とすることによって火花発生の低
減を図っている。しかし、この従来技術も、片方向回転
型のモータに対しては有効であるが、双方向回転型のモ
ータには対応することができなかった。

【0007】また、これ以外にも、ブラシ抵抗全体ある
いはブラシと整流子の接触面全体の接触抵抗を大きくす
ることによって、良好な整流特性を得ようとする提案も
なされている。しかし、このようにブラシ全体の抵抗を
大きくすると、整流子に印加される電圧の低下を招き、
モータ性能、特にその出力トルクを大きく低下させてし
まうという問題が発生する。

【0008】また、双方向回転用の対策として、図 7 に
示すよう、中央に低抵抗部 8 2、両端に高抵抗部 8 4、
8 6 を配した三層構造のブラシ本体 8 0 も知られてい
る。しかし、このようにすると、後述するよう、ブラシ
の製造工程が増え、複雑になってしまうことや、各層間
で抵抗値が急激に変化してしまい、これが火花放電を引
き起こす原因となるという問題があった。

【0009】本発明は、このような従来の課題に鑑みな
されたものであり、その目的は、簡単な構造でしかも火
花の発生を抑え、良好な整流特性を得ることができる双
方向回転用ブラシ装置およびその製造方法を提供するこ
とにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するた
めに、本発明は、高抵抗部と、前記高抵抗部のロータ回
転方向両端の中間に位置して、前記高抵抗部と一体形成
された低抵抗部と、を含み、前記高抵抗部は、その整流
子接触面がロータ回転方向両端に向け次第に狭くなるよ
うに形成され、ブラシ抵抗がロータ回転方向両端から中
央に向け連続的に小さくなるよう形成されたことを特徴
としている。

【0011】ここにおいて、前記低抵抗部は、前記高抵
抗部の一側面に一体形成することが好ましい。

【0012】また、本発明の双方向回転用ブラシ装置の

製造方法は、幅方向がロータ回転方向、高さ方向がロータ回転方向と交叉する方向に設定された成型空間に高抵抗の第1の材料粉末を投入する工程と、前記成型空間の第1の材料粉末上に低抵抗の第2の材料粉末を投入し、高さ方向に第1の材料粉末、第2の材料粉末の順で積層させる工程と、前記成型空間の高さ方向から積層された各材料粉末を押圧し、前記第2の材料粉末が中央に位置する低抵抗部、前記第1の材料粉末が幅方向両端が次第に狭くなる高抵抗部となるブラシ本体を形成する工程と、を含むことを特徴としている。

【0013】

【作用】本発明では、ブラシ本体が、一体形成された高抵抗部および低抵抗部からなる二層構造として構成されている。そして、前記高抵抗部は、その整流子接触面がロータ回転方向両端に向け次第に狭くなるように形成されている。

【0014】この結果、ブラシ本体は、その両端部が、次第に端部へ行くにしたがって抵抗が大きくなる低抵抗領域として機能する。さらに、その中央部は、低抵抗部と高抵抗部とが一体となり、ブラシ抵抗が小さな低抵抗領域として機能する。このようにしてブラシ全体から見れば、本発明のブラシ本体は、中央の低抵抗領域と、両端の高抵抗領域からなる三層ブラシと同様の整流特性を示すことになる。

【0015】特に、本発明では、両端の低抵抗領域は、抵抗値がその端部から中央に向けて次第に小さくなるように機能する。このため、低抵抗領域から高抵抗領域へ移る遷移領域部分は、その抵抗値がなめらかに変化することになり、この領域で火花放電等が発生することがない。

【0016】以上説明したように、本発明によれば、低抵抗部および高抵抗部からなる二層のブラシ本体によって、三層ブラシと同様な整流特性を得ることができ、特に、従来の三層ブラシに比べ、低抵抗領域から高抵抗領域への抵抗値変化が極めてなめらかになり、この領域における火花発生等を効果的に防止できるという優れた効果を奏する双方向回転用ブラシ装置を得ることができる。

【0017】これに加えて本発明によれば、請求項3に記載のように、高抵抗の第1の材料粉末、および低抵抗の第2の材料粉末を、所定の成形空間内に順次投入し、所定の押圧部材を用いてこれを第2の粉末側から押圧することにより、簡単に双方向回転用のブラシ本体を形成することができ、双方向回転用の三層ブラシを形成する場合に比べ、その製造工程が簡略化され、ブラシ装置自体の大幅なコストダウンを図ることができる。

【0018】

【実施例】次に、本発明の好適な実施例を図面に基づき詳細に説明する。

【0019】まず、本発明を重ね巻きタイプの双方向回

転型小型直流モータに適用した場合を例にとり説明する。

【0020】図1には、本実施例の直流モータに用いられる整流子10と、双方向回転用ブラシ装置20の要部が概略的に示されている。図2には、前記ブラシ装置20を、整流子10側から見た図が概略的に示され、図3には、前記ブラシ装置20を図1の矢印A側から見た図が概略的に示されている。

【0021】前記整流子10は、ロータ側に設けられている。そして、この整流子10は、ロータ回転方向Wに沿ってリング状に整列配置された複数の整流子片12-1、12-2、12-3、……を含み、隣接する各整流子片12間には、それぞれ電機子コイル14により短絡接続されている。

【0022】前記ブラシ装置20は、ステータ側に設けられている。そして、このブラシ装置20は、図示しないブラシホルダーにより整流子片12へ圧接するように保持されたブラシ本体22と、そのブラシ本体22と電源との間を接続する給電線としてのピッグテール24とを含む。前記ブラシ本体22は、整流子10と接触する面が略台形の柱形状に形成されている。該ブラシ本体22の整流子10と接触する面の幅は特に限定されるものではないが、整流子片12とほぼ同じ幅とすることが好ましい。

【0023】前記ブラシ本体22は、整流子回転方向Wと直交する方向に、高抵抗部32と低抵抗部30とが積層された二層構造ブラシとして形成されている。

【0024】そして、図2に示すよう、前記高抵抗部32は、その幅方向両端（整流子回転方向Wへ向けた両端）にテーパ部32a、32aが形成され、その断面形状がほぼ台形状に形成されている。そして、その略台形状をした高抵抗部32の幅狭の上面側に、同様に断面が台形状をした低抵抗部30が一体的に形成されている。これにより、ブラシ本体22は、前述したように、全体としてその断面が略台形状をした柱形状に形成されることになる。

【0025】したがって、このブラシ本体22のブラシ抵抗を考えると、その接触面積が両端側に向かうに従い次第に小さくなるように形成された長さbの両端領域42、44は、両端に行くに従いその接触抵抗が次第に大きくなる高抵抗領域として機能し、長さaの中央の領域46は、低抵抗部30と共に抵抗値の小さな低抵抗領域を形成することになる。このように、実施例のブラシ本体22は、実際は低抵抗部30および高抵抗部32の二層構造として形成されるが、機能的には、中央の低抵抗領域46と、その両端の高抵抗領域42、44からなる三層構造のブラシとして機能することになる。

【0026】しかも、高抵抗領域42、44の面積は、低抵抗領域46からその両端に行くに従い連続的に減少する構成となっている。このため、中央の低抵抗領域4

6と両端の高抵抗領域42、44との間の抵抗値の変化は連続的になめらかなものとなり、従来の三層ブラシのように抵抗値が急激に変化する構造となっていないため、後述するよう、この抵抗遷移領域で、抵抗値の急激な変化に伴う火花放電が発生することもない。

【0027】前記低抵抗部30は、銅を30～70wt%含み、しかも低抵抗部30と高抵抗部32との抵抗比が5倍以上または接触電圧降下比が5倍以上に設定することが望ましい。実施例の低抵抗部30は、銅を40wt%含み、低抵抗部30と高抵抗部32との抵抗比が10倍となるように設定されている。

【0028】本実施例は以上の構成からなり、次にその作用を説明する。

【0029】図4には、ブラシ本体22と整流子10との間にある通電回路の概略が示され、同図(A)は、ブラシ本体22と整流子10との位置関係を示す平面概略図、同図(B)はその側断面概略図、同図(C)は、ブラシ本体22と整流子片12との接続状態を等価回路を用いて表している。ここにおいて、 R_a 、 R_b は、ブラシ本体22の給電ポイント(ピグテール24との接続点)と、各整流子片12-1、12-2との間のブラシ抵抗を表している。

【0030】実施例のDCモータでは、ピグテール24を介しブラシ本体22に電機子電流 I を通電すると、この電機子電流 I はブラシ本体22と接触する整流子片12を介し二つにわかれ、 $I/2$ の電流となって、各電機子コイル14へ向け供給されることになる。

【0031】ここにおいて、まず、図5に示すよう、整流子10が矢印W方向へ回転駆動され、ブラシ本体22と整流子片12との接触状態が同図(A)、(B)、(C)に示すように順次変化していく場合を想定する。

【0032】この場合、図5(A)に示すよう、整流に突入する整流子片12-1とブラシ本体22との接触が開始されると、ブラシ本体22は整流子片12-1の全面との接触を完了するまでの間(ブラシ本体22が整流子片12-2から完全に離脱するまでの間)が整流周期Tとなる。ブラシ本体22で整流子片12-1、12-2が短絡されると、短絡コイル14、整流子片12-2、ブラシ本体22、整流子片12-1の間で短絡回路が形成され、短絡コイル14の誘導起電力およびリアクタンス電圧によって i の電流が流れる。このとき短絡コイル14に流れる電流 i は、図6(B)に示すよう、整流初期においては $I/2$ であるが、整流終期においては $-I/2$ となる。このときの理想的な整流曲線は、図6において100で示されている。

【0033】このような理想的な整流曲線100を得るために、従来は、図7に示すような三層ブラシ本体80を用いていた。この三層ブラシ本体80は、中央の低抵抗部82をその両端側から高抵抗部84、86でサンドイッチする三層構造に形成されている。

【0034】そして、この三層ブラシ本体80を用いて図8に示すよう整流を行うと、ブラシ本体80と各整流子片12-1、12-2との間の抵抗 R_a 、 R_b は、整流の進展とともに図9(A)に示すように変化する。これに伴い、電機子コイル14を流れる電機子電流 i は、図9(B)に示すよう、変化することになる。なお、図9において、A、B、Cで示す箇所は、図8(A)、(B)、(C)とそれぞれ対応する。

【0035】このような三層ブラシによる整流によっても、理想的な整流曲線100に近い整流曲線を得ることができる。しかし、この従来の三層ブラシ80では、高抵抗部84と低抵抗部82との接続部分200A、低抵抗部82と高抵抗部86との接続部分200Bにおいて抵抗値が急激に変化し、この結果、図9(B)に示すよう、電機子コイル14に流れる電流 i も急激に変化する。

【0036】このことによって、短絡コイル14も、図9(B)の200A、200Bの領域で大きな変化量を持つようになってしまう。したがって、この200A、200Bのタイミングでは、リアクタンス電圧($L di/dt$)の値が大きくなって、ブラシ本体22と整流子10の間に火花を発生させやすい状況となってしまう。

【0037】これに対し、本実施例では、図6(A)に示すよう、ブラシ本体22と整流子片12-1、12-2との間の R_a 、 R_b が連続的に変化し、しかも、電機子コイル14に流れる電流 i も図6(B)に示すよう、なめらかに変化する。したがって、従来の三層ブラシ本体80を用いた場合に比べ、急激な抵抗値変化の問題がなく、火花放電のない良好な整流を行うことができる。

【0038】しかも、実施例のブラシ本体20は、その断面が左右対称に形成されているため、整流子10の回転方向Wが反転した場合でも、良好な整流極性を発揮することができる。

【0039】これに加えて、本実施例のブラシ本体22は、低抵抗領域46と整流子片12とが十分な接触面積をもって接触することになるため、ブラシ本体22部分での電圧低下が少なくなり、出力トルクの低下等といった直流機本来の性能を損なうこともない。

【0040】図10には、前記実施例に係るブラシ本体22の製造工程が示されている。

【0041】前記ブラシ本体22の製造装置は、圧縮成形型を構成する成形用ダイス200と、押圧部材として機能する下パンチ210および上パンチ220と、ブラシ用の2種類の原料粉末を投入するための図示しないフィーダーとを含んで構成されている。

【0042】前記成形用ダイス200は、ブラシの原料粉末を加圧するための成形用空間300を有しており、この成形用空間300に沿って上パンチ220と下パンチ210が移動して原料粉末を2方向から押圧する。以下、この製造装置を用いた製造工程を順を追って説明す

る。

【0043】工程 1

最初に、図 10 (A) に示すよう、成形用空間 300 へ、高抵抗の第 1 の材料粉末 410 を図示しないフィーダーを用いて適量充填する。

【0044】工程 2

次に、図 10 (B) に示すよう、図示しないフィーダーを用いて、前記成形空間 300 上に低抵抗の第 2 の材料粉末 410 を適量充填する。これにより、成形空間 300 内には、第 1 の材料粉末 410 と第 2 の材料粉末 420 とが積層された状態となる。

【0045】工程 3

次に、図 10 (C) に示すよう、成形用空間 300 上にパンチ 220 を降下させる。このとき、上パンチ 220 の先端に設けられた台形状の窪み 222 により、積層された第 1 および第 2 の材料粉末 410、420 は、断面がほぼ台形状をした形状に加圧整形される。

【0046】工程 4

次に、図 10 (D) に示すよう、上パンチ 220 を上方に退避させ、その後図 10 (E) に示すよう下パンチ 210 を上方に移動させ、加圧形成されたブラシ本体 22 を取り出す。そして、この取り出したブラシ本体 22 を所定の焼成工程で焼成し、実施例のブラシ本体 22 が完成する。

【0047】このように、本実施例の製造方法によれば、一般の二層ブラシの場合と同様な工程で、ブラシ本体 22 を形成することができる。これに対して従来の三層ブラシ本体を形成する場合には、材料を型に詰め込む工程が一つ増えてしまう。さらに、寸法精度を要求される場合には、各材料を詰め込む度に仮圧縮等の工程を必要とするために、さらに複雑な工程となってしまう。このことから、本実施例によれば、従来の三層ブラシに比べ、より良好な整流特性を持つ双方向回転用ブラシ装置を、三層ブラシより簡単な製造工程で安価に製造可能であることが理解されよう。

【0048】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で各種の変形実施例が可能である。

【0049】例えば、前記実施例では、ブラシ本体を断面が略台形状に形成される場合を例にとり説明したが、本発明はこれに限らず、必要に応じ、本発明の要旨の範囲内で各種の形状に形成できる。

【0050】例えば、低抵抗領域 46 とその両端の高抵抗領域 42、44 との抵抗差をより大きく設定する場合には、図 11 に示すよう、ブラシ本体 22 の両端側のテーパ面 32a、32a を曲線形状に形成すればよい。

【0051】なお、本発明者は、図 12 (A)、(B) に示すよう、単一部材で形成され、その形状が前記各実施例と同様なブラシ本体 22 を用い、同様な整流特性の実験を行った。その実験の結果、ブラシ本体 22 のロー

タ接触面 40 を、その両端が次第に狭くなるように形成するだけでも、ある程度の整流特性の改善が見られた。しかし、前述した本実施例のブラシ本体を用いた場合のような、良好な整流特性を得ることはできなかった。

【0052】また、前記実施例では、本発明を通常の重ね巻きタイプの直流機に適用した場合を例にとり説明したが、本発明はこれに限らず、これ以外にも、例えば二重重ね巻きタイプの直流機に対しても適用可能である。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、低抵抗部および高抵抗部からなる二層のブラシ本体によって、三層ブラシと同様な整流特性を得ることができ、特に、従来の三層ブラシに比べ、低抵抗領域から高抵抗領域への抵抗値変化が極めてなめらかになり、この領域における火花発生等を効果的に防止できるという優れた効果を奏する双方向回転用ブラシ装置を得ることができる。

【0054】また、本発明の方法によれば、簡単な方法で、良好な整流特性を有する双方向回転用ブラシ装置を製造することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用された小型直流モータに用いられる整流子およびブラシ装置の概略斜視説明図である。

【図 2】図 1 に示すブラシ装置を整流子側から見た概略説明図である。

【図 3】図 1 に示すブラシ装置を矢印 A 側から見た概略説明図である。

【図 4】ブラシ本体と整流子片の相対位置および電流の流れる方向を示す概略説明図である。

【図 5】ロータの回転にともなうブラシ本体と整流子片との相対位置の変化を示す説明図である。

【図 6】同図 (A) は、ブラシ装置と各整流子片との間のブラシ抵抗の変化を示す説明図であり、同図 (B) は、整流特性の説明図である。

【図 7】従来の三層ブラシの平面概略説明図である。

【図 8】従来の三層ブラシを用いて整流を行う場合におけるブラシ本体と整流子片との相対位置関係の変化を示す説明図である。

【図 9】同図 (A) は、図 7 に示す従来の三層ブラシを用いて整流を行う場合のブラシ抵抗の変化を示す特性図、同図 (B) は、整流特性の説明図である。

【図 10】実施例のブラシ本体の製造工程の説明図である。

【図 11】本実施例のブラシ装置の変型例の説明図である。

【図 12】ブラシ本体を単一材料で形成した場合の説明図である。

【符号の説明】

30 低抵抗部

32 高抵抗部

9

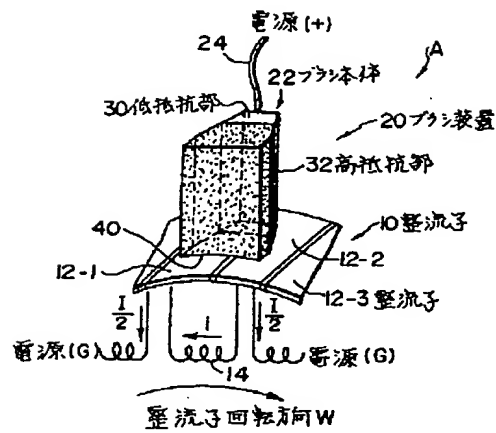
40 整流子接触面

4.4 高抵抗領域

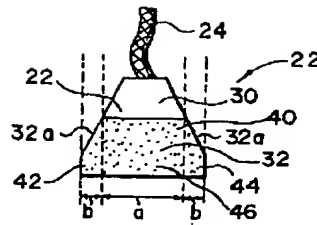
4 2 高抵抗領域

4 6 低抵抗領域

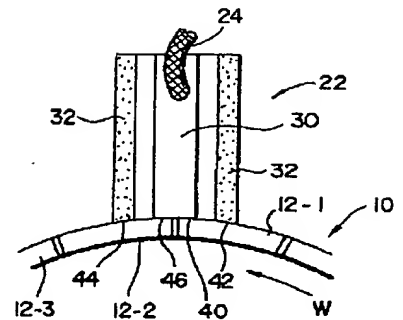
【図 1】



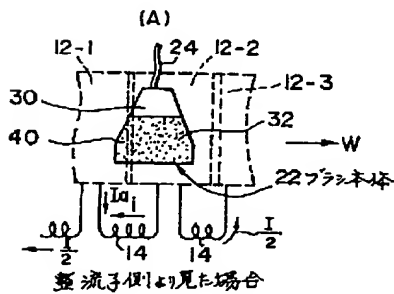
【図 2】



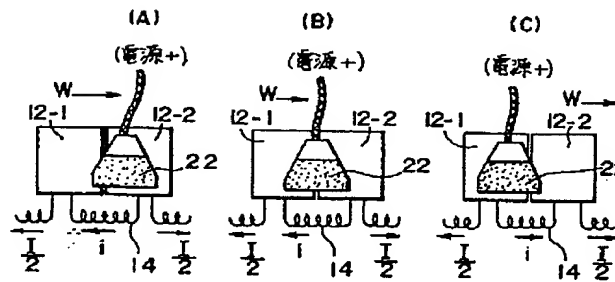
【図 3】



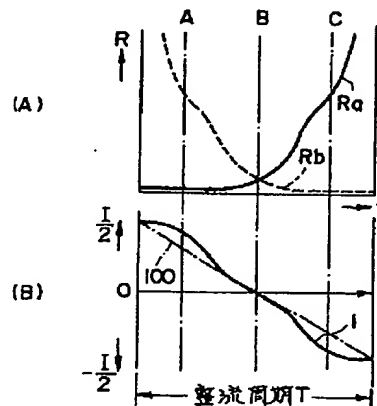
【図 4】



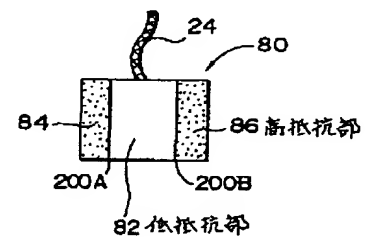
【図 5】



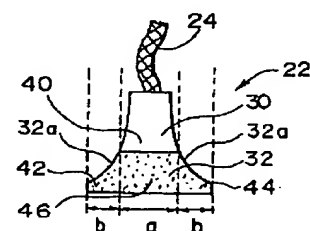
【図 6】



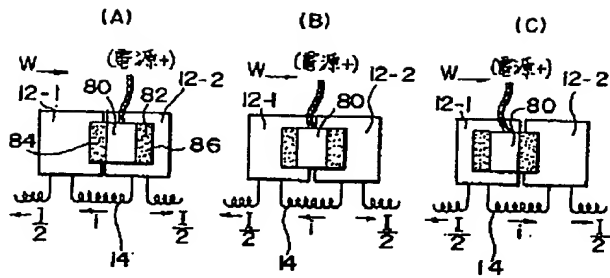
【圖 7】



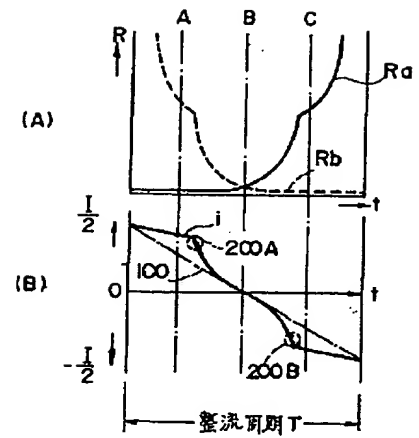
【図 1 1】



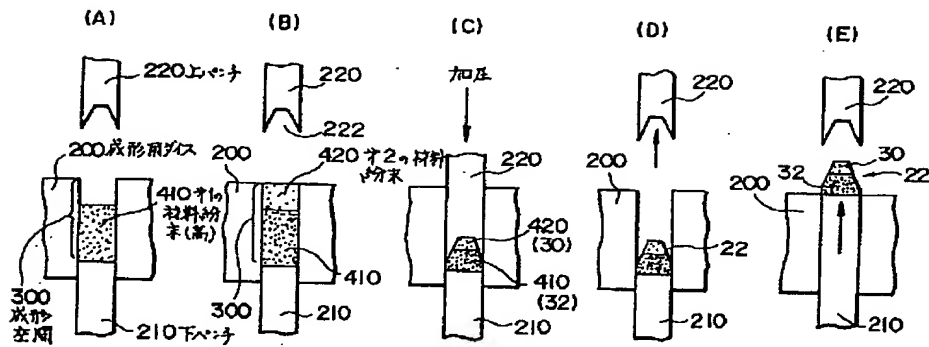
【図8】



【図9】



【図10】



【図12】

